

PAT-NO: JP360062127A  
DOCUMENT- JP 60062127 A  
IDENTIFIER:  
TITLE: DETECTING METHOD OF END POINT OF  
ETCHING  
PUBN-DATE: April 10, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TADA, KEIJI	
FUJII, TAKASHI	
MARUMOTO, MAKOTO	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD	N/A

APPL-NO: JP58169139  
APPL-DATE: September 16, 1983

INT-CL (IPC): H01L021/302

US-CL-CURRENT: 216/60 , 257/E21.214

ABSTRACT:

PURPOSE: To detect the end point of etching with high accuracy by starting the operation of detection at a point of time when the amount of plasma light is brought to a stationary state, detecting a tendency in which the amount

of plasma light begins to decrease or increase, and detecting the end point of etching.

CONSTITUTION: The operation of detection is started at a point of time when the amount of plasma light is brought to a fixed amount or the amount of a monotonous change after starting a reaction. A tendency in which the amount of plasma light begins to decrease or increase at the same time as the reaction is completed is detected, and the end point of etching is detected. The computation of a secondary differential value is started when the time when the amount of plasma light is brought to the amount of the monotonous change or a fixed amount after starting the reaction passes. A reaching to either decision value in positive and negative decision values regarding the completion of the reaction previously set of the secondary differential value is detected, and a reaching to another decision value of the secondary differential value is detected, thus detecting the end point of etching. According to the method, the end point of etching can be detected with high accuracy even when the curve of the change of a reaction time regarding the amount of plasma light is brought to any curve.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

### ⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60-62127

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

厅内整理番号

④公開 昭和60年(1985)4月10日

H 01 L 21/302

**E - 8223-5F**

審査請求 未請求 発明の数 1 (全 4 頁)

⑤発明の名称 エッチング終点検出方法

②特 願 昭58-169139

②出 願 昭58(1983)9月16日

⑦発 明 者 多 田 啓 司 下松市東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸工場内

②発 明 者 藤 井 敬 下松市東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸工場内

⑦発 明 者 丸 本 愿 下松市東豊井794番地 株式会社日立製作所笠戸工場内

⑦出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑦代理人 弁理士 高橋 明夫 外1名

## 明細書

発明の名称 エッチング終点検出方法

### 特許請求の範囲

1. ドライプロセスによるエッチング処理時に特徴的に発生するプラズマ光を選択的に取出し該プラズマ光量の反応時間に対する変化によりエッチング終点を検出する方法において、反応開始後、前記プラズマ光量が一定量若しくは単調な変化量となった時点で検出操作を開始し、プラズマ光量の反応の終了と共に減少若しくは増加し始める傾向を検出した後に、引続いてエッチング終点を検出することを特徴とするエッチング終点検出方法。
2. 反応開始後、前記プラズマ光量が一定量若しくは単調な変化量となった時点で、プラズマ光量／反応時間函数の2次微分値の算出を開始し、該2次微分値が前もって設定された反応終了の正負の判定値の内のいずれかの判定値になったことを検出した後に、引続いて該2次微分値が残りの判定値になることを検出する特許請求の

範囲第 1 項記載のエッチング終点検出方法。

## 発明の詳細な説明

( 発 明 の 利 用 分 野 )

本発明は、エッチング終点検出方法に関するものである。

( 発 明 の 背 景 )

ドライプロセスにてエッチング処理されるウエハのエッチング反応の終点を、エッチング処理時に特徴的に発生するプラズマ光を取出し、このプラズマ光量の反応時間に対する変化により検出する方法として、例えば、特開昭56-115536号公報に示されているような方法がある。以下、この方法を第1図により説明する。

第1図で、aはエッチング処理時に特徴的に発生するプラズマ光量、例えば、反応生成物に対応したプラズマ光量の反応時間変化曲線である。この場合のプラズマ光量 $I_{OL}$ は、反応開始と共に急増し短時間経過後に定常状態に達する。その後、このプラズマ光量は反応の終了と共に急減し定常状態になる。このような場合、この方法では、プラ

ズマ光量が反応の終了と共に急激した後に定常状態となった時点、つまり、プラズマ光量/反応時間函数の微分値 $(-d\frac{OL}{dt})$ が、前もって設定された反応終了の判定値Iになった時点でエッチング終点が検出される。

このような方法では、プラズマ光量の反応時間変化曲線が上記のような曲線である場合には、エッチング終点を精度良く検出可能であるが、しかし、プラズマ光量が反応の開始と終了との間で定常状態とならない場合は、反応途中におけるプラズマ光量/反応時間函数の微分値が判定値になり、その結果、反応途中でエッチング終点が誤って検出されるようになり、従って、エッチング終点を精度良く検出することが不可能になるといった欠点があった。

#### (発明の目的)

本発明の目的はプラズマ光量の反応時間変化曲線がどのような曲線になろうともエッチング終点を精度良く検出することができるエッチング終点検出方法を提供することにある。

プラズマ光量/反応時間函数の2次微分値(以下、2次微分値と略)の算出は反応開始後、プラズマ光量が単調な変化量となる時間 $t_1$ を経過した時点より開始する。2次微分値が、前もって設定された反応終了の判定値の内、まず、負の判定値 $I_1$ になったことを検出し、これにより、プラズマ光量の反応の終了と共に減少し始める傾向を検出する。その後、検出操作を続行し2次微分値が正の判定値 $I_2$ になったことを検出し、これにより、エッチング終点を検出する。

第3図で、 $a_1$ は、エッチング処理時に特徴的に発生するプラズマ光量、例えば、反応生成物に対応したプラズマ光量の反応時間変化曲線である。この場合のプラズマ光量は、反応の開始と共に急増した後急減し、その後定常状態に対し、更に反応の終了と共に急増し定常状態になる。又、第3で $b_1$ は、この場の2次微分値曲線である。

この場合、エッチング終点の検出操作、つまり、2次微分値の算出は、反応開始後、プラズマ光量が一定量となる時間 $t_1$ を経過した時点より開始す

#### (発明の概要)

本発明は、反応開始後、プラズマ光量が一定量若しくは単調な変化量となった時点で検出操作を開始し、プラズマ光量の反応の終了と共に減少若しくは増加し始める傾向を検出した後に、引続いてエッチング終点を検出することを特徴とするもので、プラズマ光量の反応時間変化曲線がどのような曲線になろうともエッチング終点を精度良く検出できるようにするものである。

#### (発明の実施例)

本発明の一実施例を第2図～第4図で説明する。

第2図で、 $a_1$ は、エッチング処理時に特徴的に発生するプラズマ光量、例えば、反応生成物に対応したプラズマ光量の反応時間変化曲線である。この場合のプラズマ光量 $OL$ は、反応の開始と共に急増し、その後、反応の終り付近まで減少傾向を示し反応の終了と共に急減し定常状態になる。又、第2図で、 $b_1$ はプラズマ光量/反応時間函数の2次微分値曲線である。

この場合、エッチング終点の検出操作、つまり、

この検出操作の過程で2次微分値が、前もって設定された反応終了の判定値の内、まず、正の判定値 $I_2$ になったことを検出し、これにより、プラズマ光量の反応の終了と共に増加し始める傾向を検出する。その後、検出操作を続行し2次微分値が負の判定値 $I_1$ になったことを検出し、これにより、エッチング終点を検出する。

第4図は、以上のエッチング終点の検出手順を示すもので、反応開始からの時間が時間 $t_1$ を経過した時点で、2次微分値の算出を開始する。ここで、プラズマ光量の反応の終了と共に減少若しくは増加し始める傾向を検出する段階を1段目検出とし、その後のエッチング終点を検出する段階を2段目検出とする。2次微分値の算出開始後、1段目検出は終了しているか否かをチェックする。1段目検出が終了していなければ、例えば、第2図に示すようにプラズマ光量が反応の終了と共に急減し定常状態になる場合は、2次微分値が負の判定値以下か否かをチェックする。2次微分値が負の判定値以下となった時点で1段目検出が完了

する。又、2次微分値が負の判定値以上の場合は、このようなサイクルを2次微分値が負の判定値以下となるまで繰返す。1段目検出が完了した後は、2段目検出に移行し、2次微分値が正の判定値以上となった時点で2段目検出が完了し、これでエッチング終点の検出が終了する。尚、第3図に示すようにプラズマ光量が反応の終了と共に急増し、定常状態になる場合は、判定値の符号を入れ替えることで同様に対処できる。

本実施例のようなエッチング終点検出方法では、反応開始後、プラズマ光量が単調な変化量、一定量となる時間を経過した時点で、2次微分値の算出を開始し、この2次微分値が前もって設定された反応終了の正負の判定値の内のどちらかの判定値になったことを検出した後に、この2次微分値が更に残りの判定値になったことを検出することで、エッチング終点を検出できるため、プラズマ光量反応の開始と終了との間で定常状態とならない場合でも、エッチング終点を精度良く検出できる。

同、本実施例の他に、プラズマ光量の反応時間変化曲線が次のような曲線であっても特に問題はない。

- (1) 反応の開始と共に急増し短時間経過後に定常状態に対し、その後、反応の終了と共に急減し定常状態となるプラズマ光量の反応時間変化曲線。
- (2) 反応の終了と共に漸減し定常状態となるプラズマ光量の反応時間変化曲線。
- (3) 反応の終了と共に漸増し定常状態となるプラズマ光量の反応時間変化曲線。

#### (発明の効果)

本発明は、以上説明したように反応開始後、プラズマ光量が一定量若しくは単調な変化量となる時間を経過した時点で検出操作を開始し、該検出操作によりプラズマ光量の反応の終了と共に減少若しくは増加し始める傾向を検出した後に、引続いてエッチング終点を検出した後に、引続いてエッチング終点を検出することで、プラズマ光量の反応時間変化曲線がどのような曲線になろうとも

エッチング終点を精度良く検出できるという効果がある。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、従来のエッチング終点検出方法を説明するプラズマ光量、プラズマ光量/反応時間関数の微分値と反応時間との関係線図、第2図～第4図は、本発明の一実施例を説明するもので、第2図、第3図は、プラズマ光量、2次微分値と反応時間との関係線図、第4図はエッチング終点検出手順のフローチャートである。

$a_1, a_2, \dots$  プラズマ光量の反応時間変化曲線、  
 $b_1, b_2, \dots$  2次微分値曲線、 $I_1, \dots$  負の判定値、  
 $I_2, \dots$  正の判定値

代理人 弁理士

高 橋 明



第1図

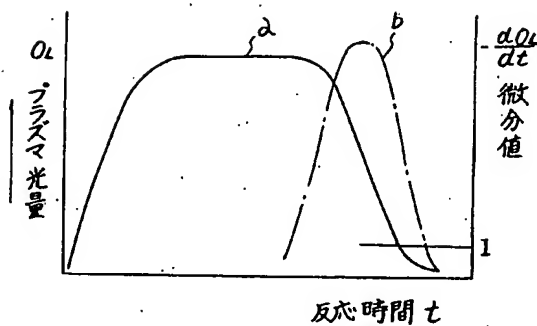


図2

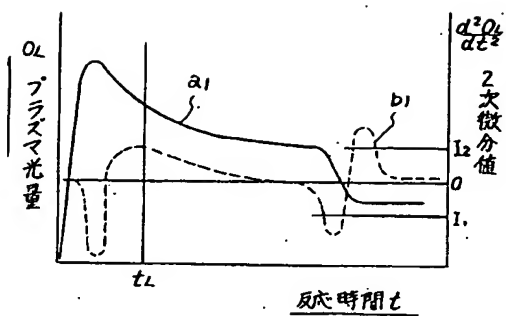


図3

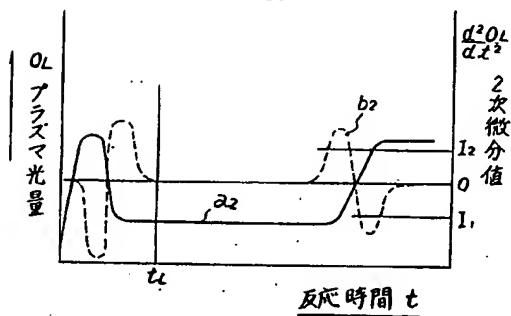


図4

